

**PERANCANGAN DASHBOARD PENGUJIAN KINERJA  
PC ROUTER CLEAR OS DAN MIKROTIK ROUTER OS**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :

**Starky Aji**

**08651010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UIN SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2014**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1864/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perancangan Dashboard Pengujian Kinerja PC Router Clear OS dan Mikrotik Router OS

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Starky Aji  
NIM : 08651010  
Telah dimunaqasyahkan pada : Kamis, 19 Juni 2014  
Nilai Munaqasyah : A -  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

G. N

Sumarsono, M.Kom  
NIP. 19710209 200501 1 003

Penguji I

M. N

Bambang Sugiantoro, M.T  
NIP.19751024 200912 1 002

Penguji II

Agus Mulyanto, M.Kom  
NIP. 19710823 199903 1 003



Yogyakarta, 25 Juni 2014  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan

Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Starky Aji

NIM : 08651010

Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN PC ROUTER CLEAR OS DENGAN MIKROTIK ROUTER OS

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/ Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam 6 tahun... bulan

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 13 Juni 2014

Pembimbing

Sunarsono, M.Kom.

NIP. 19710209 200501 1 003

## PERNYATAAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 6 Juni 2014



Starky aji

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.  
Bismillahirrohmaanirrohiim.*

*Alhamdulillahrobbi alamin*, segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan banyak kenikmatan serta pertunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan penelitian skripsi dengan judul “Perbandingan PC Router Clear OS dengan Mikrotik Router OS” dengan sedikit halangan yang berarti.

Penelitian skripsi merupakan penerapan ilmu yang telah mahasiswa dapatkan selama menjalani kuliah dengan minat yang berbeda antar tiap mahasiswa. Dengan adanya penelitian skripsi ini, mahasiswa dapat mengimplementasikan teori ilmu yang telah didapatkan dibangku kuliah sesuai dengan konsentrasi yang ditawarkan di Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. AKH. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.

2. Bapak Agus Mulyanto, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri (UIN) Yogyakarta, yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama penulis menempuh studi.
3. Bapak Sumarsono, M.Kom selaku pembimbing yang telah memberikan banyak dukungan serta pengarahan demi kelancaran penelitian skripsi
4. Kedua calon mertuaku, Bapak Turut Taryono dan Ibu Sutati yang tak lupa selalu memberikan dukungan dan support untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Rita Tri Cahyaningsih yang menjadi inspirasiku untuk terus maju dan menjadi pelipur lara disaat mengerjakan penelitian ini.
6. Drs.Joko Budi Utomo, MS yang selalu memberikan inspirasi dan semangat untuk terus maju, serta pengarahan dalam pengerjaan skripsi.
7. Andi Zainul Albab selaku sahabat dan team projek yang selalu membantu kelancaran dalam pembuatan program.

8. Serta teman-teman yang lain, yang penulis tidak bisa sebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan skripsi ini. Semoga pelaksanaan penelitian ini dapat menjadi pengalaman yang berharga bagi penulis dan bermanfaat untuk masyarakat yang lebih luas.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 6 Juni 2014

Penulis

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini saya persembahkan kepada*

*Bapak dan Ibu saya, Suwito dan Istiqomah yang telah merawat dari kecil dan mendidik penulis hingga mampu menulis tugas akhir ini dengan baik.*

*dan*

*Almamater tercinta Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan  
Kalijaga Yogyakarta.*



## MOTTO

*“Intelligence is not the determinant of success, but hard  
work is the real determinant of your success.”*

Kecerdasan bukan penentu kesuksesan, tetapi kerja keras merupakan  
penentu kesuksesanmu yang sebenarnya.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
MOTTO .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	4
1.3 BATASAN MASALAH.....	4
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	5
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.2 LANDASAN TEORI .....	9

2.2.1. Mengenal <i>router</i> .....	9
2.2.2. Pengertian Sistem Operasi.....	11
2.2.3. <i>Mikrotik</i> .....	12
2.2.3.1 Pengertian <i>mikrotik</i> .....	12
2.2.3.2 Fungsi <i>mikrotik</i> .....	15
2.2.3.3 Jenis-jenis <i>Mikrotik</i> .....	16
2.2.4. Pengertian <i>Clear os</i> .....	16
2.2.5 <i>Firewall</i> .....	18
2.2.6 <i>XAMPP</i> (X (Cross Platform) Apache MySQL PHP Perl) ..	20
2.2.7 <i>PHP</i> .....	20
2.2.8 <i>Secure Shell (SSH)</i> .....	21
2.2.9 <i>Unified Modeling Language (UML)</i> .....	22
2.2.10 <i>Use Case</i> .....	22

### BAB III METODOLOGI PENGEMBANGAN

3.1 Langkah-langkah Penelitian.....	24
3.1.1 Identifikasi, seleksi dan perencanaan sistem.....	24
3.1.2 Analisis Sistem.....	25
3.1.3 Perancangan Sistem.....	27
3.1.4 Implementasi dan pengujian sistem .....	29
3.1.5 Pemeliharaan ( <i>Maintenance</i> ).....	30

3.2 <i>Tools</i> yang Digunakan.....	30
--------------------------------------	----

## BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter .....	32
4.2 Analisis Perbandingan.....	32
4.2.1 Analisis kebutuhan data.....	33
4.2.2 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	34
4.2.3 Kebutuhan Non Fungsional Sistem.....	34
4.3 Perancangan <i>system</i> .....	35
4.4 Perancangan <i>Use Case Diagram</i> .....	37
4.5 <i>Activity Diagram</i> .....	38
4.6 Desain Tabel Basis Data.....	43
4.6.1 Struktur Tabel.....	43
4.6.2 Relasi Tabel.....	47
4.7 Rancangan Desain Sistem .....	47
4.7.1 Halaman utama.....	48
4.7.2 Halaman <i>Dashboard</i> .....	49
4.7.3 Halaman <i>Detail</i> .....	50
4.7.4 Halaman <i>Setting</i> .....	51
4.7.5 Halaman <i>about</i> .....	52
4.8 Implementasi Sistem .....	53

4.8.1	Halaman <i>setting</i> .....	53
4.8.2	Halaman <i>Dashboard</i> .....	56
4.8.3	Halaman Perbandingan .....	58
4.9	Pengujian Sistem.....	61
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA .....		66

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel <i>Clear Os</i> .....	44
Tabel 4.2 Tabel <i>Mikrotik OS</i> .....	45
Tabel 4.3 Tabel <i>Setting</i> .....	46
Tabel 4.4 Tabel <i>Resource</i> .....	46
Tabel 4.5 Tabel analisis Perbandingan kinerja Tanpa Serangan.....	62
Tabel 4.6 Tabel analisis Perbandingan kinerja dengan Penyerangan. ....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Topologi fisik perancangan jaringan.....	26
Gambar 3.2 tools DDOS <i>Low Orbit Ion Cannon</i> (LOIC).....	31
Gambar 4.1 flowchard diagram perbandingan PC router clear os dengan mikrotik router os.....	36
Gambar 4.2 <i>usecase diagram</i> perbandinganPC router clear os dengan mikrotik router os .....	37
Gambar 4.3 Active diagram show resource .....	39
Gambar 4.4 <i>Active diagram</i> proses penyimpanan data atau <i>record data</i> .....	40
Gambar 4.5 <i>Active diagram</i> proses <i>compairing</i> atau perbandingan. ....	41
Gambar 4.6 <i>Active diagram</i> proses menampilkan hasil perbandingan. ....	42
Gambar 4.7 relasi tabel. ....	47
Gambar 4.8 Desain menu utama .....	48
Gambar 4.9 Desain <i>dashboard</i> .....	49
Gambar 4.10 Desain Detail <i>Mikrotik Router os</i> .....	50
Gambar 4.11 Desain Detail <i>Clear os</i> .....	51
Gambar 4.12 Desain halaman <i>setting</i> .....	52
Gambar 4.13 Desain halaman <i>about</i> .....	53
Gambar 4.14 halaman <i>setting</i> .....	54
Gambar 4.15 Halaman <i>Dashboard</i> .....	56
Gambar 4.16 Halaman perbandingan <i>PC router mikrotik os</i> dan <i>PC router clear os</i> .....	58

# PERANCANGAN DASHBOARD PENGUJIAN KINERJA PC ROUTER CLEAR OS DAN MIKROTIK ROUTER OS

## INTISARI

*Router* merupakan perangkat jaringan yang digunakan untuk membagi protokol kepada anggota jaringan yang lainnya, dengan adanya *router* maka sebuah protokol jaringan dapat di sharing kepada perangkat jaringan lain. Ada berbagai macam jenis *router* yang berfungsi membagi protokol dalam jaringan antara lain *PC router Mikrotik* dan *PC router Clear os*, peneliti ingin mengetahui bagaimana tingkat efektifitas penggunaan *CPU*, *hardisk*, dan *RAM* dari kedua buah *router* tersebut yang memiliki kesamaan fungsi sebagai *router*.

Pada proses pengujian, peneliti menggunakan metode perbandingan atau komparasi dimana data kedua buah *router* di catat dan di simpan, kemudian data yang diperoleh digunakan sebagai acuan untuk perbandingan, dengan demikian kita dapat mengetahui tingkat penggunaan *CPU*, *hardisk*, dan *RAM* dari kedua buah *router* tersebut dan dapat dilihat secara langsung perbedaannya.

Hasil dari perbandingan yang di peroleh, dalam kondisi normal atau tanpa penyerangan *PC router Mikrotik* lebih unggul dari pada *PC router Clear os*. Namun, dari segi penyerangan menggunakan DDOS *PC router Clear os* lebih unggul dari pada *PC router Mikrotik*. Perolehan hasil data tersebut berdasarkan data dari penggunaan *CPU*, *hardisk*, dan *RAM* kedua buah *router* yang di bandingkan.

Kata Kunci : Sistem Perbandingan, *Mikrotik*, *Clear OS*, PHP, Mysql, SSH  
*Function*.



# **DASHBOARD DESIGN PERFORMANCE TESTING CLEAROS PC ROUTER AND MIKROTIK ROUTER OS**

## **ABSTRACT**

*Router is a network device that is used to split protocol to the other client of the network, with the router in a network protocol can be shared to other network devices. There are various types of routers which function split the network protocols among other Mikrotik PC router and Clear os PC router researchers wish to find how to rate the effectiveness of the use of the CPU, disk, and RAM of both pieces of the routers that have the same function as a router.*

*In the testing process, the researchers used a method in which the ratio of data to two routers on the record and in the store, then the data obtained is used as a reference for comparison, so we can determine the level of usage of CPU, disk, and RAM of both the router and can be viewed in immediate difference.*

*The results of the comparison are obtained, under normal conditions or without attack, Mikrotik PC routers are superior to the Clear os PC router. However, in terms of using DDOS attacks, Clear os PC routers are superior to the Mikrotik PC router. Obtaining such data results based on data from CPU usage, disk, and RAM are both fruit routers compare.*

*Keywords: System Comparison, Mikrotik, Clear OS, PHP, MySQL, SSH Function.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Seiring berkembangnya teknologi, khususnya pada perkembangan teknologi internet yang saat ini selalu mengiringi dalam laju kehidupan manusia yang berfungsi sebagai sarana komunikasi dan pertukaran data secara *online* seperti : *email, browsing, forum online, chatting* dan lain-lain, yang menjadikan jaringan internet dibutuhkan banyak orang.

Konsekuensi dari banyaknya jaringan internet yang tersebar di seluruh dunia adalah tidak tersedianya jaminan keamanan bagi orang atau pengguna yang terhubung ke internet. Artinya jika pengguna sebagai penikmat dan operator yang bertugas dalam pengaksesan data di internet tidak berhati-hati dalam mengkonfigurasi sistem jaringan internet, maka kemungkinan besar jaringan yang terhubung dengan internet dapat dimasuki oleh pihak luar yang tidak berkepentingan. Hal-hal tersebut lah sebagai tugas seorang admin (operator jaringan internet) yang bersangkutan untuk menekan ataupun meminimalisir risiko yang kemungkinan dapat terjadi.

Alat yang berfungsi sebagai pendukung pertukaran data adalah berupa *server*. Kemudian *router* adalah alat yang berfungsi sebagai gerbang untuk pengaksesan data, dimana *router* berfungsi membagi siapa-siapa saja yang berhak masuk dalam jaringan, serta kontrol keamanan jaringan.

*Router* merupakan perangkat jaringan yang digunakan untuk membagi protokol kepada anggota jaringan yang lainnya, dengan adanya *router* maka sebuah protokol jaringan dapat di sharing kepada perangkat jaringan lain. jika kita ingin membagi *IP Address* kepada anggota jaringan, maka kita dapat menggunakan *router* ini, ciri-ciri *router* adalah adanya fasilitas *DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)*, dengan mengatur *DHCP*, maka kita dapat membagi *IP Address*, fasilitas lain dari *router* adalah adanya *NAT (Network Address Translator)* yang dapat memungkinkan suatu *IP Address* atau koneksi internet dibagi ke *IP Address* lain.

*Mikrotik router os* merupakan system operasi perangkat lunak yang dapat memfungsikan computer menjadi *PC router network*, fitur yang yang di miliki Mikrotik seperti *IP network, routing, DHCP, NAT, Firewall, VPN (Virtual private Network )*, *bandwidth management* dan jaringan *wireless*, *Mikrotik router os* banyak di gunakan warnet-warnet, di *ISP (Internet Service Provider)* dan *provider hotspot*.

*Clear os* merupakan sistem operasi berbasis *linux* yang mendukung *GUI* (*Graphical User Interface*), dan *clear os* merupakan turunan dari *red had enterprise linux*, *clear os* sendiri merupakan sistem operasi *open source*, beberapa fitur yang di miliki *clear os* antara lain *bandwidth management*, *Local DHCP and DNS Server*, *NAT*, *firewall filtering*, dan *VPN*. *Clear os* sering digunakan sebagai server di warnet, game-online, kantor-kantor, dan perusahaan.

Dalam penelitian ini kita akan membandingkan dua buah *PC router* yang berbeda namun memiliki kesamaan fungsi atau fitur didalamnya seperti *bandwidth management*, *Local DHCP* dan *DNS Server*, *NAT*, *firewall*, *filtering*, dan *VPN*. Dari persamaan yang di miliki pada masing-masing *router* yang berbeda merupakan alasan penelitian untuk membandingkan efektifitas serta keamanan yang dimiliki pada *PC router clear os* dan *mikrotik router os*. Parameter yang digunakan Sebagai dasar penelitian perbandingan kedua buah *router* menggunakan *resource* data *CPU* (*Central Processing Unit*), *resource* data *hardisk* dan *resource* data *RAM* (*Random Access Memory*) saat sistem di jalankan. Dari sisi keamanan, pengujian keamanan dilakukan dengan serangan *DDOS* (*Distributed Denial Of Service*) pada jaringan lokal. Hasil dari data pengujian menggunakan program disimpan kedalam server database lokal, yang kemudian hasil yang di peroleh dalam database di uji dan di bandingkan dalam sistem. dari

hasil pengujian, program akan menampilkan hasil pengujian berdasarkan angka-angka *resource* data yang di dapat saat melakukan percobaan.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana perbandingan PC *router clear os* dan *mikrotik router os* ditinjau dari segi penggunaan CPU, hardisk, dan RAM?
2. Bagaimana perbandingan hasil penggunaan CPU, hardisk, dan RAM pada saat dilakukan penyerangan menggunakan serangan DDOS pada PC *router clear os* dan *mikrotik router os*?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang digunakan agar penelitian lebih terarah. Adapun batasan tersebut adalah :

1. Sistem jaringan ini hanya menggunakan sebuah jaringan lokal yang dilakukan secara bergantian selama 3 hari untuk masing-masing *router*, di hubungkan dengan *static routing* oleh PC *router*.
2. Pengujian penyerangan menggunakan serangan DDOS dilakukan secara acak sebanyak tiga kali pengujian selama 15 menit .
3. Pengujian penyerangan, dilakukan pada port 22 pada masing-masih *router* menggunakan metode *User Datagram Protocol* (UDP)
4. Hasil perbandingan di simpan dalam database lokal.

5. Perbandingan pengujian *PC router clear os* dan *mikrotik router os* ditinjau dari segi penggunaan CPU, *hardisk*, dan RAM pada *PC router*.

#### **1.4 TUJUAN PENELITIAN**

1. Mencari hasil perbandingan ditinjau dari segi penggunaan CPU, *hardisk*, dan RAM, pada *PC router clear os* dan *mikrotik router os*.
2. Mencari hasil analisa perbandingan tingkat keamanan *PC router clear os* dan *mikrotik router os* pada pengujian penyerangan menggunakan metode penyerangan DDOS .

#### **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

1. Mengetahui kualitas *PC router clear os* dan *mikrotik router os* dalam hal kinerja dan keamanan.
2. Mengetahui celah-celah kelemahan *PC router clear os* dan *mikrotik router os* sehingga dapat di hindari kemungkinan yang dapat terjadi di kemudian hari.
3. Mengetahui kekuatan dari kinerja *PC router clear os* dan *mikrotik router os* dalam berbagai serangan.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Peneliti berhasil membuat sistem perbandingan PC *router clear os* dan *mikrotik router os berbasis web*.
2. Pengujian dalam kondisi normal (tanpa serangan) PC *router mikrotik os* jauh lebih unggul jika dibandingkan dengan PC *router clear os* dari segi kapasitas penggunaan *CPU, hardisk, dan RAM*, namun PC *router mikrotik os* lebih sedikit dalam penggunaan *space hardisk*, penggunaan *space RAM* dan kerja *processor* lebih ringan dibandingkan dengan PC *router clear os*.
3. Dalam pengujian penyerangan, PC *router clear os* lebih unggul dibandingkan PC *router mikrotik os*, kerja *processor* pada PC *router mikrotik os* lebih tinggi saat dilakukan penyerangan, tingginya penggunaan *processor* pada PC *router mikrotik os* mengakibatkan lambatnya proses kerja PC *router mikrotik os*.

## 5.2 Saran

Dari beberapa kesimpulan yang telah diambil, maka dapat dikemukakan beberapa saran yang akan sangat membantu untuk pengembangan sistem perbandingan selanjutnya.

1. Penulis berharap agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan kedua buah *router* menggunakan sistem ini, penelitian selanjutnya dapat merubah perbandingan dengan jenis PC *router* lain.
2. Pada penelitian berikutnya penulis berharap ada pengembangan pada sistem perbandingan penyerangan memiliki sistem yang dapat mengetahui IP dan *port* berapa yang sedang dalam penyerangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Disastra, Indra. 2010. *Perbandingan Kinerja dan Keamanan PC Router Zebra dan Mikrotik Routeros*, Jurnal, fakultas Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Handriyanto, Dwi Febrian. 2009. *Kajian Penggunaan Mikrotik Router OST<sup>TM</sup> Sebagai Router pada Jaringan Komputer*, Jurnal, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Herlambang. 2008. *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan MikroTik RouterOS<sup>TM</sup>*. ANDI Publisher : Yogyakarta.
- Micro Andi, 2012, Buku Hijau Clear Os 5.2, <http://www.scribd.com/doc/99550240/EdisiRevisi-2012-Buku-Hijau-ClearOs-5-2>  
diakses pada tanggal 10 juli 2012.
- Prayoga, Sukmajati. 2013. *Implementasi Pengaturan Bandwidth Berdasarkan Prioritas Pada HTB Untuk Server Linux Clearos Berbasis GUI* , Jurnal , fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia.
- Pressman. 2005. *Tahapan dan standar SDLC (System Development Life Cycle) dengan model waterfall*.
- Riadi, Imam. 2011. *Optimalisasi Keamanan Jaringan Menggunakan Pemfilteran Aplikasi Berbasis Mikrotik*, JUSI Vol.1, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.